

Wärmekissen:

Schnelle Wärme aus Kristallen

Info

In Geschäften für Camping- oder Sportbedarf werden Latentwärmekissen (*lateo*, lat. verborgen sein) angeboten. Es handelt sich um Kunststoffbeutel, die eine „Flüssigkeit“ und ein Metallplättchen enthalten. Die „Flüssigkeit“ ist eine unterkühlte Schmelze von Natriumacetat-Trihydrat. Verformt man das Plättchen, so reicht das entstehende „Klick“ aus, die unterkühlte Schmelze zum Auskristallisieren anzuregen. Die Temperatur steigt dabei auf ca. 50 °C und hält sich etwa 20 Minuten. Zum Regenerieren legt man den Beutel etwa 10 Minuten lang in kochendes Wasser und lässt ihn abkühlen. Danach ist er wieder einsatzbereit.

Erklärung

In den Latentwärmespeicherkissen im „geladenen Zustand“ liegt Natriumacetat-Trihydrat in einer übersättigten Lösung vor. Bei vorsichtiger Handhabung bleibt die Kristallisation des Salzes über einen weiten Temperaturbereich aus. Man kann den Zustand tagelang erhalten. Erst durch Zugabe von Kristallisationskeimen wird der Zustand gestört: das Natriumacetat-Trihydrat kristallisiert schlagartig aus und gibt die im System gespeicherte Wärme („latente Wärme“) frei. Durch Bewegen der Stahlklicker werden an den Stellen, wo im Blech durch eine Stanze der Druckpunkt („Knackpunkt“) gesetzt wurde, frische kristalline Oberflächen frei, die die Kristallisation des Salzes aus der übersättigten Umgebung auslösen können.

Aufgabe:

1. Führt die nachfolgend beschriebenen Versuche durch.
2. Zeichnet ein Temperatur-Zeit-Diagramm für die Kristallisation von Natriumacetat-Trihydrat.
3. Bearbeitet in der Gruppe folgende Punkte:
 - Welche Maßnahme ersetzt bei den Versuchen das „Klick“ des Metallplättchens bei den Wärmekissen?
 - Nach dem Energieerhaltungssatz kann sich die Energie eines Systems nicht erhöhen, ohne dass Energie zugeführt wird. Woher kommt die Energie, die in den Kissen im „geladenen Zustand“ gespeichert ist?
4. Schreibt ein Protokoll zu diesem Versuch.

Wärmekissen: Schnelle Wärme aus Kristallen

Versuchsanleitung

Wichtig: Bevor ihr den Versuch durchführt lest euch die Anleitung sehr gut durch!!!

Geräte und Chemikalien:

Becherglas (250 mL), Thermometer, Heizplatte, Reagenzglas, Reagenzglasständer, Messpipette (5 mL), Trichter, Petrischale, Natriumacetat-Trihydrat, dest. Wasser.

Versuch 1: Wärmekissen im Reagenzglas

Durchführung:

1. Stellt ein Wasserbad her, indem ihr das Becherglas zur Hälfte mit Wasser füllt und es auf der Heizplatte auf etwa 80 °C erwärmt.
2. Wiegt in dem Reagenzglas etwa 12 g Natriumacetat-Trihydrat ab und gebt 3 mL destilliertes Wasser dazu. Stellt ein Thermometer in das Reagenzglas mit dem Salz. Nun wird das Salz im Wasserbad geschmolzen.
3. Sobald das Salz restlos geschmolzen ist, stellt das Reagenzglas in einem Reagenzglasständer ab und lasst es abkühlen, bis es handwarm ist. Nun gebt einen Kristall Natriumacetat-Trihydrat in das Reagenzglas. Lest die Temperatur alle 30 Sekunden ab, bis sie sich nicht mehr ändert. Notiert euch die Werte.
4. Behaltet das Reagenzglas mit dem Inhalt für den 2. Versuch

Versuch 2: Eisberg-Versuch

Durchführung:

1. Löst das Salz aus dem 1. Versuch im Wasserbad erneut.
2. Lasst das Reagenzglas auf Raumtemperatur abkühlen.
3. Legt einige Kristalle Natriumacetat-Trihydrat auf eine Petrischale und gießt die erkaltete Lösung zügig darüber.